

PAT-NO: JP355155086A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 55155086 A

TITLE: GROUND CONDITIONER

PUBN-DATE: December 3, 1980

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

YAMAMOTO, CHIKASHI

SHIGEMATSU, TATSUHIKO

ARAI, HITOSHI

UEHARA, SEIJI

IIDA, AIICHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SUMITOMO METAL IND LTD

N/A

SUMITOMO KENSETSU KK

N/A

APPL-NO: JP54064831

APPL-DATE: May 24, 1979

INT-CL (IPC): C09K017/00

ABSTRACT:

**PURPOSE:** A ground conditioner which utilizes byproducts obtained in the iron industry and has an excellent effect for improving compressive strength of soft ground, prepared by mixing screened blast furnace granulated slag, waste gas desulfurization gypsum and undersize quick lime.

**CONSTITUTION:** The following components (a), (b) and (c) are mixed so that the total is 100pts.wt. and the component (a) is present in an amount of at least 50pts.wt.: (a) 50~90pts.wt. of a material, surface area 2,000~4,000cm<sup>2</sup>/g, prepared by screening blast furnace slag produced in the iron industry, (b) 5~30 pts.wt. of waste gas desulfurization gypsum consisting mainly of gypsum dihydrate and prepared by collecting by lime, sulfur dioxide gas contained in waste gas produced from a combustion furnace or the like, and oxidizing the product, and (c) 5~30 pts.wt. of undersize quick lime (calculated as slaked lime) obtained as an undersize product, when quick lime prepared by calcining limestone is screened for the purpose of obtaining desired products.

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—155086

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 09 K 17/00

識別記号

庁内整理番号  
7003—4H

⑭ 公開 昭和55年(1980)12月3日  
発明の数 2  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑮ 地盤改良材

⑯ 特 願 昭54—64831

⑰ 出 願 昭54(1979)5月24日

⑱ 発 明 者 山本親志  
大阪市東区北浜5丁目15番地住  
友金属工業株式会社内

⑲ 発 明 者 重松達彦  
尼崎市西長洲本通1丁目3番地  
住友金属工業株式会社中央技術  
研究所内

⑳ 発 明 者 荒井斉  
尼崎市西長洲本通1丁目3番地

住友金属工業株式会社中央技術  
研究所内

㉑ 発 明 者 上原精治  
相模原市南橋本3—1—30住友  
建設株式会社技術研究所内

㉒ 発 明 者 飯田愛一郎  
相模原市南橋本3—1—30住友  
建設株式会社技術研究所内

㉓ 出 願 人 住友金属工業株式会社  
大阪市東区北浜5丁目15番地

㉔ 出 願 人 住友建設株式会社  
東京都新宿区荒木町13番地の4

㉕ 代 理 人 弁理士 石間壬生弥

明 細 書

1. 発明の名称

地盤改良材

2. 特許請求の範囲

1) 表面積 2,000 ~ 4,000  $\text{cm}^2/\text{g}$  に粒度調整した  
高炉水滓 50 ~ 90 重量部と、該高炉水滓の配  
合量が 50 重量部を下まわらないことを条件と  
して、排煙脱硫石膏 5 ~ 30 重量部と、節下生  
石灰 (消石灰換算) 5 ~ 30 重量部とで、これ  
ら 3 種の物質の総量を 100 重量部に配合して  
成る地盤改良材

2) 表面積 2,000 ~ 4,000  $\text{cm}^2/\text{g}$  に粒度調整した  
高炉水滓 50 ~ 90 重量部と、該高炉水滓の配  
合量が 50 重量部を下まわらないことを条件と  
して、排煙脱硫石膏 5 ~ 30 重量部と、節下生  
石灰 (消石灰換算) 5 ~ 30 重量部とで、これ  
ら 3 種の物質の配合物 100 重量部に対し  $\text{SiO}_2$   
換算 0.5 ~ 4 重量部の珪酸アルカリを付加配  
合して成る地盤改良材

3) 珪酸アルカリは珪酸ソーダである特許請求  
の範囲 2) 記載の地盤改良材

3. 発明の詳細な説明

本発明は、地盤改良材、とくに製鉄工業におい  
て副生する高炉スラグならびに排煙脱硫石膏の付  
加価値を高め、それらの有効利用を図るものであ  
る。

日本国内での高炉スラグ副生量は年間 2700 万 t  
にも及び、高炉から排出したスラグのうち、黒色  
のものは、大気中で放冷し、塊状に凝固させ、こ  
れを粉砕して遊路バラスなどに利用されており、  
また白色のものは、いわゆるジェット水中に注下  
急冷することにより砂状に凝固させ、これをコン  
クリート細骨材やセメントの混和材などとして、  
それぞれ有効利用されているが、未だ十分ではな  
い。

また、排煙脱硫石膏は、燃焼炉などより排出さ  
れる排ガス中の亜硫酸ガスを石灰によって捕集し、  
これを酸化して得られるもので、その分子形態は



(1)



(2)

2 水石膏  $0.48\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  である。このものも、その副生量の一部は石膏ボードやプラスターとして利用されているが、発生量を随うに足る程利用されてはいない。しかも発生量は逐年増加の傾向にあり、用途の開発が望まれている。

他方、軟弱地盤改良工事の必要も逐年増加しており、これが為、軟弱地盤に生石灰を施用し、その吸水性を利用して、土壌含水率を低下させることも盛んに行われているが、生石灰は高価であるのみならず、吸水後は固結力が乏しいから、地盤の強度発現には不十分である。かかる固結力および強度補強の観点から、高炉スラグおよび石膏の配合が行われるに至っているが、その多くは安価な消石灰を使用しているため、未だ十分な強度の充足を見ない。

本発明は、このような観点から、砂質地盤に対しては  $30\text{kg}/\text{cm}^2$  の一軸圧縮強度が、また、沖積シルト地盤に対しては  $2\text{kg}/\text{cm}^2$  の該圧縮強度が充足できることを目途として開発した地盤改良材であつて、表面積  $2000 \sim 4000\text{cm}^2/\text{g}$  に粒度調整した高炉



(3)

水滓  $50 \sim 90$  重量部と、該高炉水滓の配合量が  $50$  重量部を下まわらないことを条件として、排煙脱硫石膏  $5 \sim 30$  重量部と、篩下生石灰（消石灰換算） $5 \sim 30$  重量部とで、これら3つの物質の総量を  $100$  重量部に配合して成る地盤改良材である。

地盤の一軸圧縮強度を砂質地盤に対しては  $30\text{kg}/\text{cm}^2$ 、沖積シルト土壌に対しては  $2\text{kg}/\text{cm}^2$  に指定した理由は、該圧縮強度をその程度に改良すれば、通常の工事現場におけるトラフィカビリティが充足できるからである。高炉水滓、排煙脱硫石膏ならびに篩下石膏の配合割合は、かかる圧縮強度改良の立場から実験的に得られた数値である。

高炉水滓の配合量が  $50$  重量部を下まわらないことを条件としてというのは、本発明改良材  $100$  重量部中には、少くとも  $50$  重量部の高炉水滓が常に配合されていなければならないという意味であつて、例えば該水滓配合量を  $50$  重量部とし、前記石膏配合量を  $30$  部とした場合には、前記生石灰の配合量は上限配合量である  $30$  重量部とすることはできず、それを  $20$  重量部とすることにより、改良材



(4)

総量を  $100$  重量部ならしめるという意味である。

本発明に使用する高炉水滓の表面積は、既述の通り  $2000 \sim 4000\text{cm}^2/\text{g}$  に指定せられる。 $2000\text{cm}^2/\text{g}$  を下限値に指定する理由は、それ以下の粗い粒度では所期の圧縮強度が発現し難く、また、粉砕度を高めて表面積を大ならしめるにつれて高い圧縮強度が発現し易いが、前述したトラフィカビリティを充足するに足る強度を与えるためには  $4000\text{cm}^2/\text{g}$  の表面積で足り、それ以上に高くしようとすれば、徒らに粉砕コストの上昇をまねくことになるという理由による。

本発明に使用する石膏として、排煙脱硫石膏が適用される理由は、既述したところに明らかであるから再述はしない。本発明に使用する篩下生石灰というのは、石灰岩を煅焼して生石灰となし、これを目的用途に応じて篩別した際に篩下として得られる生石灰であつて、高炉投入原料として用いられる生石灰などでは通常、少くとも粒径  $5\text{mm}$  程度のものが要求せられるから、それ以下の粒径のものが篩下である。本発明にいう篩下生石灰と

いうのも、この程度の粒径の生石灰をいう。本発明改良材は如上3つの物質を混合して成る配合物であつて、混合に際して脆弱な生石灰などが、より小さく破砕されることがあつても差支えない。

上述した3つの物質の配合物である本発明改良材を用いて地盤を改良するには、本改良材を目的とする土地の土壌中にこれを混合するだけでよい。混合割合は、砂質地盤にあつては  $5 \sim 10\%$  程度、沖積シルト地盤にあつては  $5 \sim 15\%$  程度でよい。

本改良材を土壌中に混合すると、水砕スラグ中のアルミナ成分、配合されている石膏ならびに生石灰が、土壌中の水分を多量に奪取吸収し、ついでエトリンジャイト  $0.4\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{OH})_{12} \cdot 26\text{H}_2\text{O}$  の針状結晶を生成し、また水砕スラグ中のシリカ成分が石灰ならびに土壌中の水分と反応して、こゝにトベルモライトゲルを形成する。このような土壌中の水の結晶水としての固定、ゲルとしての固定が土壌含水比を低下させ、また水和生成物が土壌粒子を固結させ、それによつて軟弱地盤の圧縮強度を高めることになるものと推定される。



(6)



(5)

オ 1 表

	日本統一分類	液性限界 %	塑性限界 %	含水比 %
砂質土壌	SM	—	N.P.	15
冲積シルト	OH	71	37	71

—— 以下 全 欄 ——

かゝる地盤改良機構は、上に推定したところから想像されるように、必ずしも迅速に進行するものではない。工事現場において初期の強度促進効果が望まれる場合には、上記本発明改良材 100 重量部に、さらに珪酸ソーダ、珪酸カリ、珪酸カルシウムのような珪酸アルカルを、 $SiO_2$  換算で 0.5 ~ 4 重量部付加配合するとよい。その量が 0.5 重量部以下では、促進効果が不充分であり、4 重量部以上では、それに見合った増量効果が期待できず、むしろ実施例に示すとうり強度は低下する。これら数値は実施結果として得られた値である。

## 実験例 1 ~ 25

本発明者らは、オ 1 表所載の試料土壌を用いて、これにオ 2 表所載の本発明改良材を混合して室内に放置し、7 日間経過後に、一軸圧縮強度を測定した。その結果はオ 2 表に併載した。なお、土壌と本改良材の使用割合は前者の乾燥重量 90 重量部に對し、後者 10 重量部とした。



(7)



(8)

オ 2 表

試 番	水砕 表面積	配 合 割 合 %			一軸圧縮強度 $kg/cm^2$	
		水 砕	石 膏	石 灰	砂質土	シルト
1	4,000	50	30	20	35	2
2	"	70	10	20	40	3
3	3,000	50	30	20	35	2
4	"	70	10	20	38	3
5	2,000	50	30	20	30	2
6	"	70	10	20	31	2
7	1,500	50	30	20	19	1
8	"	70	10	20	20	1
9	3,000	50	10	40	26	1
10	"	40	30	30	28	1
11	"	50	20	30	35	2
12	"	60	10	30	34	2
13	"	70	0	30	26	1
14	"	50	30	20	36	2
15	"	60	20	20	37	2
16	"	70	10	20	40	3
17	"	80	0	20	33	1
18	"	50	40	10	27	1
19	"	60	30	10	34	2
20	"	70	20	10	35	2
21	"	80	10	10	43	3
22	"	90	0	10	32	1
23	"	70	25	5	34	2
24	"	80	15	5	39	3
25	"	90	5	5	46	4

表面積単位は  $cm^2/g$ 

(9)

オ 2 表の結果から、本発明に規制する条件の何れか 1 つでも適合しないもの、即ち試番 7、8、9、10、13、17、18 および 22 は、圧縮強度において不適格であることが判る。

## 実験例 26

表面積  $3000 cm^2/g$  の高炉水滓 70 重量部、排煙脱硫酸石膏 10 重量部および篩下生石灰の消石灰換算で 20 重量部を配合したものに、珪酸ソーダ  $Na_2SiO_4$  粉末を  $SiO_2$  換算 0.5 ~ 5 重量部付加配合した。このものをオ 1 表所載の砂質土に、その乾燥重量当り 10% 混合して室内に放置し、7 日、14 日および 28 日目に一軸圧縮強度を測定した。

その結果をオ 1 図に示す。

## 実験例 27

実験例 26 における砂質土に代えて、オ 1 表所載の冲積シルトを用いた。

実験結果はオ 2 図に示す。

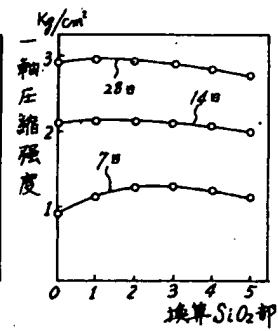
## 実験例 28

表面積  $3000 cm^2/g$  の高炉水滓 50 重量部、排煙脱硫酸石膏 30 重量部および篩下生石灰を消石灰換算 20

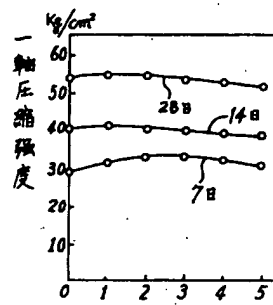


(10)

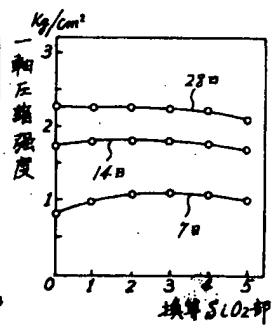
第2図



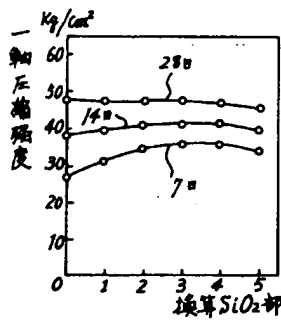
第1図



第4図



第3図



重量部配合したものに対し、実験例26と同様に珪酸ソーダを付加配合して、オ1表の砂質土に対し該例と全く同じく一軸圧縮強度を測定した。

実験結果はオ3図に示す。

#### 実験例 29

砂質土に代えて沖積シルトに適用した場合は実験例 28 と異るところはない。

実験結果はオ4図に示す。

如上、実験例 26～29 の成績から、珪酸ソーダの配合は、砂質土ならびに沖積土壌共初期の圧縮強度が増強する効果があり、またその配合量は  $\text{SiO}_2$  換算 4 重量部を超えない方がよいことが判る。

#### 4. 図面の簡単な説明

添付オ1図、オ2図、オ3図およびオ4図は、それぞれ実験例 26、27、28 および 29 の成績を示すグラフである。

出願人 住友金属工業株式会社  
代理人 弁理士 石 岡 壬 生 弥